

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373890

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/31

C23C 16/44

H01L 21/68

(21)Application number : 2001-179246

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 13.06.2001

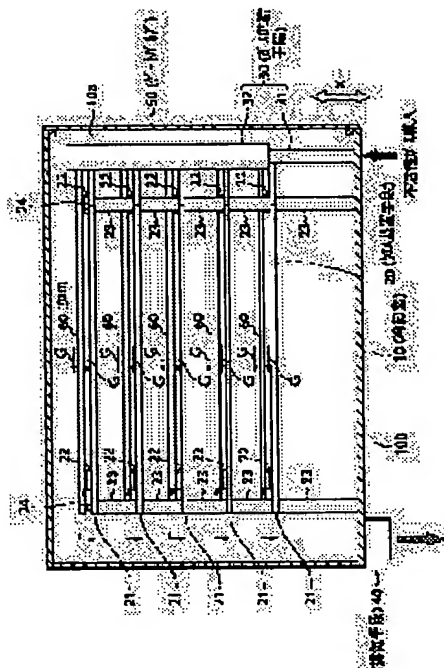
(72)Inventor : TAKAKUWA YASUNORI  
YANAGISAWA AKIHIKO

## (54) SYSTEM FOR PROCESSING SUBSTRATE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a system for processing a substrate in which cooling efficiency and processing speed of a heated substrate are enhanced and effective cooling is ensured even under atmospheric pressure or reduced pressure.

**SOLUTION:** The system for processing a substrate comprises a cooling chamber 10 provided independently from a reaction chamber for depositing a film on a substrate 60 and having an opening 10a for taking in and out an object being cooled, or the substrate 60, a substrate mounting means 20 disposed in the cooling chamber 10 and mounting at least one substrate 60 carried into the cooling chamber 10, a gas supply means 30 provided with a brake filter 32 for supplying cooling gas substantially in parallel with the plane of the substrate 60 mounted on the substrate mounting means 20 from the shell side of the substrate 60, an exhaust means 40 disposed on the side substantially opposite to the gas supply means 30 while holding the substrate 60 between, and a movable gate valve 50 for closing the opening 10a of the cooling chamber 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-373890

(P2002-373890A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/31		H 0 1 L 21/31	B 4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	B 5 F 0 3 1
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	N 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-179246 (P2001-179246)

(22) 出願日 平成13年 6 月13日 (2001. 6. 13)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 高桑 康彦

東京都中野区東中野 3 丁目14番20号 株式  
会社日立国際電気内

(72) 発明者 柳沢 愛彦

東京都中野区東中野 3 丁目14番20号 株式  
会社日立国際電気内

(74) 代理人 100059269

弁理士 秋本 正実

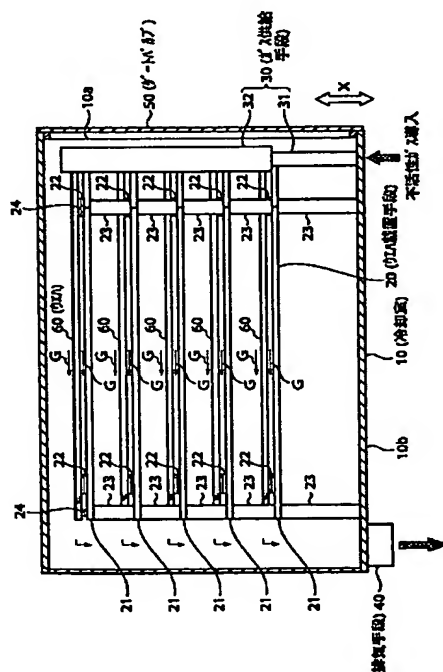
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 加熱された基板の冷却効率並びに処理速度の向上を図ると共に、大気圧下又は減圧下にあっても有効に冷却を行うこと

【解決手段】 基板60の成膜処理を行う反応室とは別個独立して設けた冷却対象物たる前記基板60の出入用の開口部10aを有する冷却室10と、この冷却室10の内部に配設し且つ搬入された基板60を少なくとも一つ載置保持する基板載置手段20と、この基板載置手段20に載置された基板60の外殻部側から当該基板60の面に対して略平行に冷却ガスを供給するブレードフィルタ32を備えたガス供給手段30と、基板60を挟んでガス供給手段30の略反対側に配設する排気手段40と、冷却室10の開口部10aを閉塞する移動自在なゲートバルブ50とを備えること。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 基板の成膜処理を行う反応室とは別個独立して設けた冷却対象物たる前記基板の出入用の開口部を有する冷却室と、該冷却室の内部に配設し且つ搬入された前記基板を少なくとも一つ載置保持する基板載置手段と、該基板載置手段に載置された基板の外殻部側から当該基板の面に対して略平行に冷却ガスを供給するブレイクフィルタを備えたガス供給手段と、前記基板を挟んで前記ガス供給手段の略反対側に配設する排気手段と、前記冷却室の開口部を閉塞する移動自在なゲートバルブとを有することを特徴とした基板処理装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、加熱されたウエハの冷却を行う基板処理装置に係り、特にそのウエハの冷却効率並びに処理速度の向上に好適な基板処理装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、例えばウエハ上に酸化膜や窒化膜等の CVD 膜の成膜を行う反応室にあっては、その反応室内にウエハを供給し、成膜ガスを導入した後、ヒータで減圧下の反応室内を成膜に要する温度（例えば 600℃位）まで加熱して薄膜の成膜が行われている。そして、この反応室での成膜処理が終了すると、加熱されたウエハは、冷却装置に送られて所望の温度（例えば 50℃位）まで冷却される。以下に、この従来の反応室と冷却装置の一例について図 4 を用いて説明する。

**【0003】** この図 4 の符号 100 は前述したが如き反応室を、符号 101 は前述したが如き冷却装置を示す。図 4 に示すように、反応室 100 と冷却装置 101 との間には真空用のウエハ搬送ロボット 102 が配設されており、このウエハ搬送ロボット 102 が加熱されたウエハを反応室 100 から冷却装置 101 まで搬送する。

**【0004】** ここで、反応室 100 と冷却装置 101 とウエハ搬送ロボット 102 とは各々が内部で連通しており、その連通部分にてウエハの授受が行われる。具体的には、反応室 100 の内部とウエハ搬送ロボット 102 の内部空間とが連通しており、これにより加熱されたウエハがその内部空間に具備された図示しないアームによって反応室内から取り出され、その内部空間に移送される。また、ウエハ搬送ロボット 102 の内部空間と冷却装置 101 の内部とが連通しており、その内部空間に移送されたウエハが上述したアームによって冷却装置 101 に搬入される。この場合、反応室 100 とウエハ搬送ロボット 102 との間、冷却装置 101 とウエハ搬送ロボット 102 との間には、各々例えば上下移動可能なゲート 103 が設けられており、成膜処理時に反応室内を、冷却処理時に冷却装置内を閉塞するよう構成されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、上記従来例における反応室 100 は減圧下で成膜処理を行うものであり、スルーブット向上等の問題から冷却装置内を前述したが如く反応室内に連通させているので、その冷却装置 101 での冷却は、減圧下にて行われていた。そして、このように減圧下で冷却が行われているので冷却ガスがウエハの表面上を有効に流れず、その冷却効率が著しく悪化してしまう、という不都合があった。また、冷却効率が悪いので冷却処理に時間がかかり、結果的にはスルーブットを有効に向上させることができない、という不都合もあった。

**【0006】** 本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、加熱された基板の冷却効率並びに処理速度の向上を図ると共に、大気圧下又は減圧下にあっても有効に冷却を行うことのできる基板処理装置を提供することを、その目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成する為、請求項 1 記載の発明では、基板の成膜処理を行う反応室とは別個独立して設けた冷却対象物たる前記基板の出入用の開口部を有する冷却室と、この冷却室の内部に配設し且つ搬入された基板を少なくとも一つ載置保持する基板載置手段と、この基板載置手段に載置された基板の外殻部側から当該基板の面に対して略平行に冷却ガスを供給するブレイクフィルタを備えたガス供給手段と、基板を挟んでガス供給手段の略反対側に配設する排気手段と、冷却室の開口部を閉塞する移動自在なゲートバルブとを有している。

**【0008】**

**【発明の実施の形態】** 本発明に係る基板処理装置の一実施形態について図 1 から図 3 に基づいて説明する。

**【0009】** この基板処理装置は、図 1 及び図 2 に示すように、冷却対象物たるウエハ 60 の出入用の開口部 10a を側面に設けた箱状の冷却室 10 と、この冷却室内に搬入されたウエハ 60 を載置保持するウエハ載置手段 20 と、冷却ガスを冷却室内に供給する二つのガス供給手段 30 と、冷却処理後の冷却ガスを排気する排気手段 40 と、冷却室 10 の開口部 10a を閉塞する上下移動自在なゲートバルブ 50 とで構成される。以下、これら各構成について詳述する。

**【0010】** 先ず、冷却室 10 について説明する。本実施形態の冷却室 10 は、前述したウエハ 60 の出入用の開口部 10a と、ウエハ載置手段 20 を固定する為の底部 10b に設けた図示しない雌螺子部と、冷却室 10 の外部に配設された図示しない冷却ガス供給装置にガス供給手段 30 を延設する為の底部 10b に設けた図示しない第一貫通孔と、排気手段 40 を固定する為の底部 10b に設けた図示しない第二貫通孔とを有する。

**【0011】** 次に、前述したウエハ載置手段 20 について説明する。本実施形態のウエハ載置手段 20 は、図 1

及び図2に示すように、所定の間隔を設け且つ対向して配設された略同等形状のアルミニウムから成る五枚の遮熱板21と、これら遮熱板21各々の上面に配設されたウエハ60を載置保持する為の石英から成る四つのウエハ載置台22と、各遮熱板21を冷却室内で保持する円柱状の脚23と、遮熱板21並びに脚23を冷却室内に固定する螺子部材24とで構成される。

【0012】ここで、その遮熱板21は、図2に示すように、略矩形であって後述するが如く配設されたガス供給手段30側の角部を切除した形状に成形される。このように角部を切除した形状とすることによってガス供給手段30をウエハ60に近づけて配設することができ、これが為、冷却室10の小型化を図ることができる。更には、供給された冷却ガスを冷却室内の雰囲気温度で温められる前にウエハ60に到達させることができる。

【0013】また、このような形状から成る各遮熱板21の四隅には、螺子部材24を挿通する為の図示しない略円形の貫通孔が形成される。この場合、その貫通孔の径は、螺子部材24の軸径よりも僅かに大きく設定される。尚、貫通孔相互間の位置バラツキ（形成時の誤差）を考慮して、四つの貫通孔の内の何れかを長孔や更に大きな丸孔としてもよい。

【0014】以上のように成形された相互に対向する遮熱板21は、少なくとも冷却室10の中にウエハ60を出入する図示しないウエハ搬送ロボットのアーム（ウエハ60を保持して搬送するアーム）が動作できるだけの間隔に設定される。

【0015】続いて、前述したウエハ載置台22は、図3に示すように、遮熱板21上に固設する断面略矩形の載置台主体22aと、この載置台主体22a上に突設してウエハ60の周縁部下面を保持するウエハ保持部22bとで構成され、本実施形態においては一体的に成形される。ここで、ウエハ保持部22bは、図2に示すように、その断面（図2の紙面と平行な断面）がウエハ60の周縁部形状と略同等の円周状に成形される。これが為、ウエハ60を必要最低限の面積で保持することができ、保持面積増大によって発生するパーティクルを防止することができる。更には、ウエハ60とウエハ載置台22との間の急激な熱移動によって発生するスリップを防止することができる。このように成形されたウエハ載置台22は、図2に示すように、ウエハ60の周縁部に対応し且つ略等間隔で周方向に四つ配設される。尚、図2は最上部のウエハ60の載置状態を示しているが、他のウエハ60にあっても同様の形態で四つのウエハ載置台22に載置されている。

【0016】このように載置された各ウエハ60の間には前述した遮熱板21が介在しているので、本実施形態に係るウエハ載置手段20は、ウエハ60からの輻射熱に起因するウエハ60相互間の熱干渉を防止することができ、これが為、冷却効率の向上を図ることが可能とな

る。

【0017】続いて、前述した脚23には、円柱の軸方向に螺子部材24を挿通する為に、その螺子部材24の軸径よりも大きな径の図示しない貫通孔が形成されている。ここで、この脚23は、その貫通孔を前述した各遮熱板21の四隅の貫通孔に対応させて配設される。この場合、一番下側に配設された四つの脚23の下端面は、前述したが如く冷却室10の底部10bに形成された雌螺子部に対応させて配設される。

【0018】以上の如く構成され且つ配設されたウエハ載置手段20は、螺子部材24を一番上側の遮熱板21の上方から各遮熱板21並びに各脚23の貫通孔に挿通し、冷却室10の雌螺子部に螺合することによって冷却室内に固定される。

【0019】次に、前述したガス供給手段30について説明する。本実施形態のガス供給手段30は、冷却ガス供給装置から送出された冷却ガスを冷却室内に導入するガス導入管31と、このガス導入管31に連通接続し且つ冷却ガスをウエハ60に向けて供給するブレイクフィルタ32とで構成される。

【0020】ここで、そのガス導入管31は、前述した冷却室10の底部10bに形成された第一貫通孔を介して冷却室内に立設され、その一端がブレイクフィルタ32の内部に連通接続される。

【0021】また、ブレイクフィルタ32は、その内部に例えばアルミナから成る多孔質部材が具備された柱状のものであり、前述したガス導入管31の一端に連通接続されて立設される。このようなブレイクフィルタ32は、ガス導入管31から冷却ガスが導入されると、多孔質部材にて冷却ガス中の不純物を濾過してその冷却ガスを外殻部に設けられた例えば供給孔等のガス供給部からウエハ60に供給する。ここで、ブレイクフィルタ32は、その外殻部が図1に示すが如く冷却室内に搬入された全てのウエハ60の外殻部と対向した位置に配設されているので、全てのウエハ60の表面上に均一に冷却ガスが流れ、これにより各ウエハ60を均等に冷却することができる。

【0022】以上の如く構成されたガス供給手段30は、図2に示すが如く前述したウエハ載置手段20の一方側に所定の間隔を設けて二つ配設される。ここで、本実施形態にあつては各ガス供給手段30を冷却室10の開口部10a側に配設しているので、その開口部10aからウエハ60を搬入する為に、各ガス供給手段30間の配設間隔をウエハ60の直径よりも大きく設定している。

【0023】次に、前述した排気手段40について説明する。本実施形態の排気手段40は、断面環状の筒体から成る排気管であつて、図1及び図2に示すが如くウエハ載置手段20を挟んでガス供給手段30の反対側に配設される。また、その一端は前述した冷却室10の底面

に形成された第二貫通孔に嵌合され、他端は冷却室10の外部に配設される。このように排気手段40を設けることによって、冷却室内での冷却ガスの滞留を防止することができ、且つウエハ60の表面上にてブレードフィルタ32から供給された冷却ガスの流れ（ラミナフロー）を形成することができる。更には、このようにしてウエハの表面上での冷却ガスの流速を稼ぐことができるので、冷却効率の向上を図ることができる。

【0024】次に、前述したゲートバルブ50について説明する。本実施形態のゲートバルブ50は、略矩形の板状体から成り、ウエハ60が搬入された後で冷却室10の開口部10aを閉塞するものである。このゲートバルブ50は、開口部10aを開放若しくは閉塞する為、上下方向（図1に示す矢印X方向）に移動自在に構成される。例えば、ゲートバルブ50の側部上下方向にラックを設け、モータの駆動力で回転するピニオンをラックに係合させることによって、ゲートバルブ50の上下移動を可能にする。

【0025】以上の如く構成された基板処理装置は、大気圧下でのウエハ搬送路に反応室とは別体で（具体的には反応室内と連通させずに）設けられ、その反応室から取り出されたウエハ60を受け取って冷却処理を行う。

【0026】以下に、その基板処理装置によるウエハ60の冷却動作を説明する。本実施形態では、冷却ガスとして不活性ガス、具体的には窒素ガスを用いる。

【0027】ここでは冷却室内が大気圧下にある場合の冷却処理を例示する。

【0028】この基板処理装置は、先ずゲートバルブ50を下降させて冷却室10の開口部10aを開放する。そして、図示しないウエハ搬送ロボットがその開口部10aから加熱されたウエハ60を搬入し、ウエハ載置手段20のウエハ保持部22bに載置する。ここで、本実施形態にあつてはウエハ載置手段20に五枚のウエハ60を載置することができるので、ウエハ搬送ロボットは、ウエハ60の搬入動作を五回繰り返して冷却室内に五枚のウエハ60を収納する。このようにして全てのウエハ60が搬入されると、基板処理装置は、ゲートバルブ50を上昇させて開口部10aを閉塞する。

【0029】しかる後、冷却ガス供給装置から冷却ガスが送出され、この冷却ガスがガス導入管31、ブレードフィルタ32を通して冷却室内に供給される。そして、供給された冷却ガスが図1に示す矢印Gの如く各ウエハ60の表面上を流れて加熱された各ウエハ60の冷却が行われる。この場合、冷却後の冷却ガスは、排気手段40から排気されて図示しない排気ダクトへと導かれる。

【0030】ここで、冷却ガスの排気経路（例えば排気手段40）に図示しない排気ポンプを設けて冷却室内を減圧状態（即ち前述した従来例と同等の減圧状態）にした場合について例示する。前述した従来例にあつては冷却室内が減圧下にある為、冷却ガスが有効に流れず、ウ

エハ60を冷却するのに時間を要した。しかしながら、このように排気ポンプを設けて冷却後の冷却ガスを強制的に排出することによって、前述した大気圧下での冷却処理のようにウエハ60表面上でのラミナフローを形成することができるので、好適な冷却効率を得ることができる。即ち、減圧下であっても高い冷却効率を維持することができる。

【0031】以上の如く冷却処理が終了したウエハ60は、ゲートバルブ50を下降させて開放した開口部10aからウエハ搬送ロボットによって搬出され、次工程に移送される。

【0032】ここで、本実施形態の如く基板処理装置が反応室とは別個に設けられているので、例えば冷却処理工程に係る時間と次工程に係る時間とに差がある場合（特に次工程に係る時間の方が長い場合）には、本実施形態の基板処理装置内にウエハ60を貯めておき、次工程にて冷却処理後のウエハ60の受け入れが可能になったときに搬出することができる。また同様に、ウエハ搬送ロボットが他工程にて使用されている場合にあっては、そのウエハ搬送ロボットが空くまで基板処理装置内にウエハ60を貯めておくことができる。このように基板処理装置自体を、ウエハ60を貯留する為のウエハバッファとしても使用することができ、反応室等の他の装置の停滞時間を短縮することができるので、成膜処理、冷却処理等の各工程全体での処理時間を短縮することが可能となる。

【0033】尚、本実施形態においては冷却室内に五枚のウエハ60全てを収納して冷却処理を行ったが、必ずしもこれに限定するものではなく、適宜ウエハ60の収納枚数を変えてもよい。また、冷却室内に収納するウエハ60は、最大五枚に限定するものではなく、適宜好適なウエハ載置手段20を装備して収納枚数を設定すればよい。

【0034】ここで、そのウエハ載置手段20は、必ずしも本実施形態のものに限定するものではなく、例えば遮熱板21は円盤状のものでもよく、またウエハ載置台22はウエハ保持部22bのみで構成してもよい。

【0035】続いて、ガス供給手段30並びに排気手段40は、必ずしも本実施形態の数量に限定するものではなく、更にはその配設位置にあつても本実施形態の態様に限定するものではない。

【0036】ここで、本実施形態においては冷却ガスとして窒素ガスを用いたが、必ずしもこれに限定するものではなく、ヘリウムガス等の他の冷却ガスを用いてもよい。例えばヘリウムガスを用いた場合には、窒素ガスと比して更なる熱置換効率の向上を図ることが可能となり、各ウエハ60の冷却効率をより向上させることができる。

【0037】

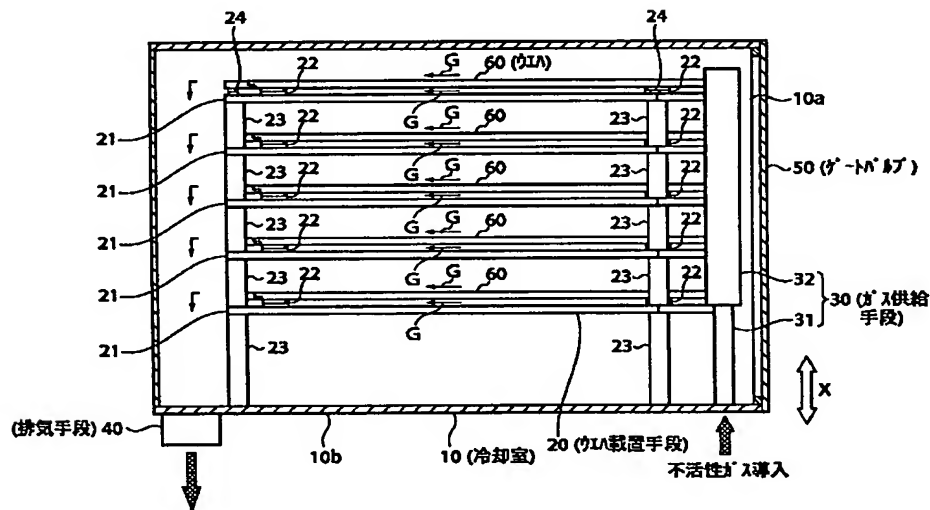
【発明の効果】本発明に係る基板処理装置は、反応室の

内部に連通していないので、装置内が大気圧下にあるか、若しくは減圧下にあるかに拘らず冷却処理を行うことができ、またウエハパッファとしても使用でき、反応室等の他の装置の停滞時間を短縮することが可能となるので、成膜処理、冷却処理等の各工程全体での処理時間を短縮することができる。更に、基板を間に置いてガス供給手段と排気手段とを配設しているので、基板表面上でのラミナフローの形成が可能となり、急速に冷却することができる、という従来にない優れた基板処理装置を得ることが可能となる。

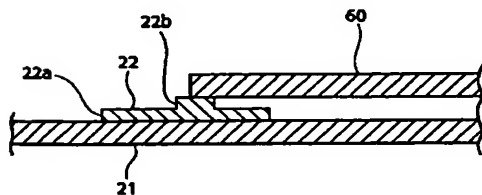
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板処理装置の一実施形態の構成を示す図であって、側面から見た部分断面側面図である。

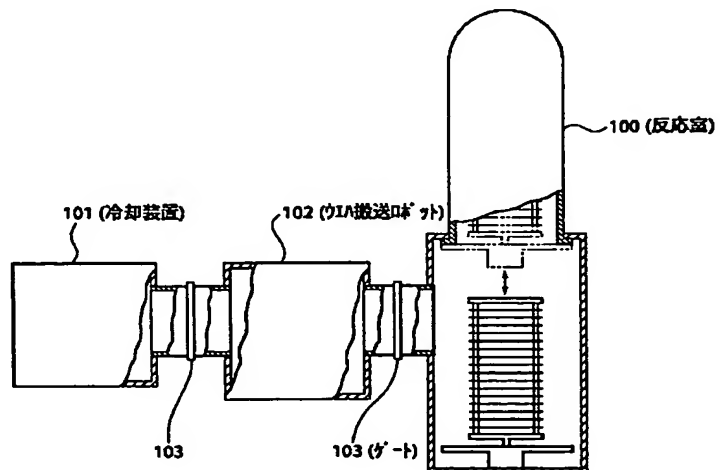
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】本実施形態の基板処理装置を示す図であって、冷却室の上部を除いて見た上面図である。

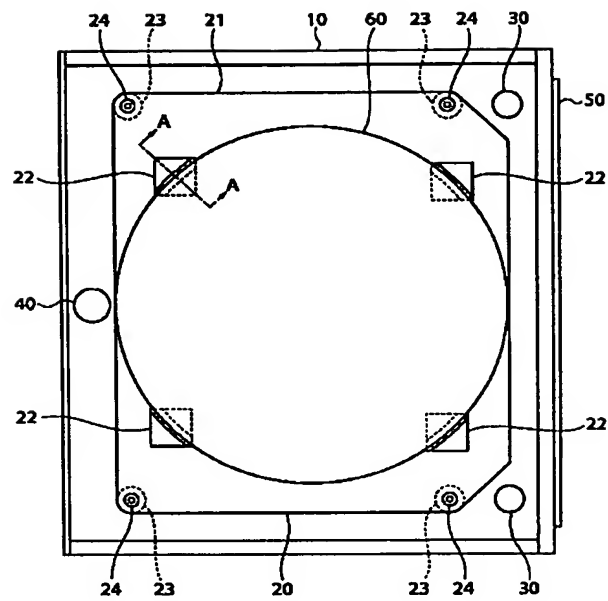
【図3】図2に示すA-A線から見た断面図である。

【図4】従来の冷却装置の概念を示す部分断面図である。

【符号の説明】

- 10 冷却室
- 10a 開口部
- 20 ウエハ載置手段（基板載置手段）
- 30 ガス供給手段
- 32 ブレークフィルタ
- 40 排気手段
- 50 ゲートバルブ
- 60 ウエハ

【図2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K030 DA08 EA06 EA11 KA08 KA26  
 5F031 CA02 DA17 HA02 HA09 HA12  
 HA38 NA04 NA09  
 5F045 BB08 DP19 EB08 EJ02 EN04